

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

57/3/2
JCS78 U.S. PRO
09/961183
09/24/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 9月26日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-292361

出 願 人

Applicant(s):

パイオニア株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 8月17日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3072637

【書類名】 特許願

【整理番号】 55P0046

【提出日】 平成12年 9月26日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 7/00
G11B 7/013
G11B 7/125

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

【氏名】 下田 泰久

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県所沢市花園4丁目2610番地 パイオニア株式会社所沢工場内

【氏名】 松本 正陽

【特許出願人】

【識別番号】 000005016

【氏名又は名称】 パイオニア株式会社

【代理人】

【識別番号】 100063565

【弁理士】

【氏名又は名称】 小橋 信淳

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011659

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

●
特 2000-292361

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 情報記録装置及び情報記録方法並びに情報記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光情報記録媒体に対する書込み光のパワーを調整する情報記録装置であって、

前記書込み光を射出する光源と、

前記書込み光の射出パワーを調整するパワー調整手段と、

前記光源から射出される書込み光により光情報記録媒体に記録ピットを記録する書込み手段と、

前記記録ピットが形成された光情報記録媒体から、記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することによって得られる信号波形に基づいて、前記記録状態の特徴情報を抽出する特徴抽出手段と、

前記特徴抽出手段が求めた特徴情報に基づいて、前記パワー調整手段に前記書込み光の射出パワーを調整させる制御手段とを備え、

前記書込み手段が、前記光源から射出される所定パワーの書込み光により光情報記録媒体に記録ピットを記録し、前記特徴抽出手段が前記記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、前記制御手段がその特徴情報に基づいて複数段のパワーの書込み光を前記パワー調整手段に設定した後、

前記書込み手段が、前記複数段のパワーの書込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録し、前記特徴抽出手段が、前記複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、前記制御手段が、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、前記パワー調整手段に書込み光の射出パワーを調整させることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 前記書込み手段は、前記複数段のパワーの書込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを複数組記録し、前記特徴抽出手段は、

前記複数組記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数組且つ複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、前記制御手段が、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の平均の特徴情報を求め、平均の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、前記パワー調整手段に書込み光の射出パワーを調整させることを特徴とする請求項1に記載の情報記録装置。

【請求項3】 前記書込み光の前記所定パワーは、前記光情報記録媒体に予め記録されている特性情報に基づいて設定されることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録装置。

【請求項4】 前記制御手段は、前記複数段のパワーの書込み光を、前記特徴情報と前記目標情報との差に基づき設定することを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録装置。

【請求項5】 前記特徴情報及び目標特徴情報は、 β 値であることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録装置。

【請求項6】 前記特徴情報及び目標特徴情報は、前記光学再生することにより得られる信号波形のアシンメトリの値であることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録装置。

【請求項7】 前記特徴情報及び目標特徴情報は、変調度であることを特徴とする請求項1又は2に記載の情報記録装置。

【請求項8】 前記光情報記録媒体は、CD-Rであることを特徴とする請求項1ないし7のいずれか1項に記載の情報記録装置。

【請求項9】 前記書込み手段は、前記CD-Rに設けられたカウントエリアに前記固定パワーの書込み光記録すると共に、前記複数段のパワーの書込み光により前記CD-Rに複数段の記録ピットをテストエリアに記録することを特徴とする請求項8に記載の情報記録装置。

【請求項10】 光情報記録媒体に対する書込み光のパワーを調整する情報記録方法であって、

光源から射出される特定パワー又は所定パワーの書込み光により光情報記録媒

体に記録ピットを記録すると共に、前記記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し

前記特徴情報に基づいて複数段のパワーの書き込み光を設定した後、前記複数段のパワーの書き込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録すると共に、前記複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、

前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書き込み光のパワーを適切な書き込み光のパワーと判定して、前記書き込み光のパワーを調整することを特徴とする情報記録方法

【請求項 1 1】 光源より射出される書き込み光のパワーを調整することにより情報記録を行う情報記録装置を制御する制御情報であって、前記書き込み光のパワーを調整するための制御情報が記録された情報記録媒体において、

前記制御情報は、前記情報記録装置を制御することにより、前記光源から射出される特定パワー又は所定パワーの書き込み光により前記光情報記録媒体に記録ピットを記録すると共に、前記記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、

前記特徴情報に基づいて複数段のパワーの書き込み光を設定した後、前記複数段のパワーの書き込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録すると共に、前記複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、

前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書き込み光のパワーを適切な書き込み光のパワーと判定し、前記判定結果に基づいて、前記光源の射出する書き込み光のパワーを調整させる制御情報であることを特徴とする情報記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【 0 0 0 1 】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば追記型光ディスクや書換え可能型光ディスク等の光情報記録媒体に情報を記録する際、パワーキャリブレーションを行う情報記録装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、読出し専用のCD (Compact Disk) とDVD (Digital Video Disk又はDigital Versatile Disk) に加えて、追記型CDとDVD、書換え可能型CDとDVD、MD (Mini Disk) 等が開発され、光情報記録媒体のバリエーションが増えている。

【 0 0 0 3 】

追記型CDとDVD (以下、「追記型光ディスク」と総称する) では、有機色素材料の記録膜に書込み用のレーザ光を照射し、記録ピットを形成することで不可逆的に情報記録が行われている。書換え可能型CDとDVD (以下、「書換え可能型光ディスク」と総称する) では、相変化膜に書込み用のレーザ光を照射して結晶化とアモルファス化を繰り返すことで可逆的に情報記録が行われ、円又は長円状の記録ピットによって情報記録が行われている。また、MDでは、光磁気記録が行われている。

【 0 0 0 4 】

従来の情報記録装置では、これら追記型光ディスクと書換え可能型光ディスクに適切な形状の記録ピットを形成して情報記録を行うべく、本来の情報記録を行う前のセットアップの際に、ピックアップに設けられている書込み用のレーザ光を射出する半導体レーザの射出パワーを調整するためのパワーキャリブレーションが行われている。

【 0 0 0 5 】

このパワーキャリブレーションでは、予め光ディスクの内周側に設けられているパワーキャリブレーションエリアに記録ピットを形成し、そのパワーキャリブレーションエリアに形成した (すなわち、試し書きした) 記録ピットを光学読取

りし、得られた検出信号（「HF信号」と呼ばれている）を例えばACカップリングして得られる波形に基づいて半導体レーザの射出パワーを最適化している。

【0006】

すなわち、通常の情報読取りを行う場合と同様に、記録ピットを形成したパワーキャリブレーションエリアからの反射光を光検出器で検出し、その光検出器の出力を合成することによって上記のHF信号を生成する。つまり、HF信号は、RF信号等を生成するためのイコライジングを施す前の信号である。

【0007】

こうしてHF信号を生成すると、HF信号によるアイパターンが得られる。その波形をACカップリングすると、図7（A）に示すように、その波形のトップピークレベルa1は、記録ピットが形成されていないランド（Land）からの反射光の強度を示す電位とACグランドGNDの電位との電位差、ボトムピークレベルa2は、記録ピットからの反射光の強度を示す電位とACグランドGNDの電位との電位差を示すことになる。

【0008】

そして、次式(1)に示すように、HF信号のピークツーピーク値（ $a1 + a2$ ）と各レベルの差（ $a1 - a2$ ）との比（以下、「 β 値」という）を求め、例えば、 β 値=0をパワーキャリブレーションの目標とした場合に、 β 値がほぼ0となれば、半導体レーザの射出パワーPは目標パワー P_w と等しいと判断し、HF信号のACカップリングした波形が図7（B）に示す波形となって、 β 値が負の値となる場合には、半導体レーザの射出パワーPは目標パワー P_w より小さく、HF信号のACカップリングした波形が図7（C）に示すような波形となって、 β 値が正の値となれば、半導体レーザの射出パワーPは目標パワー P_w より大きいと判断している。そして、各判断結果に基づいて、半導体レーザの射出パワーPを目標パワー P_w と等しくなるように調整している。

【0009】

$$\beta = (a1 - a2) / (a1 + a2) \quad \dots(1)$$

更に、より具体的な場合として、CD-Rに対する従来のパワーキャリブレーションを図8及び図9を参照して説明する。

【0010】

CD-Rには、図8（A）に示すように、テストエリアTAとカウントエリアCAから成るパワーキャリブレーションエリアPCAが予め割り当てられており、テストエリアTAは、記録ピットを試し書きとして形成するためのエリア、カウントエリアCAは、テストエリアTA内の試し書きを行う部分を特定するためにテストエリアTAの書込み回数をカウントするためのエリアとなっている。

【0011】

従来の情報記録装置では、図9のフローチャートに示すように、まず、カウントエリアCAの書込み場所をサーチし（ステップS200）、その書込み場所にテストエリアTAの書込み回数をチェックすべく記録を行った後（ステップS202）、テストエリアTAのうちカウントエリアCAに書込んだ場所に対応する場所にピックアップを移動する（ステップS204）。

【0012】

次に、図8（B）に示すように半導体レーザの射出パワーPをn段階の推奨パワーで変化させることにより、図8（C）に示すようにテストエリアTAの所定部分にn段階の記録ピットRECを試し書きする（ステップS206）。すなわち、所定時間 τ 毎に射出パワーPを変化させることで、n段階の射出パワーPに対応するn段階の記録ピットRECを試し書きする。

【0013】

この試し書きを完了すると、n段階の記録ピットRECを上記ピックアップで光学読取りし、n段階分のHF信号を検出する（ステップS208）。

【0014】

次に、それぞれのHF信号に基づいて上記式(1)の演算を行うことで、n個の β 値（ $\beta_1 \sim \beta_n$ ）を求め（ステップS210）、それらの β 値（ $\beta_1 \sim \beta_n$ ）の範囲に目標 β 値が含まれているか否か判断する（ステップS212）。

【0015】

そして、目標 β 値が上記範囲内にあれば、目標 β 値に最も近い β 値を求め、その β 値に対応する射出パワーPを最適パワー P_{opt} として半導体レーザの射出パワーを設定し（ステップS214）、本来の情報記録を開始するようにしている

【0016】

また、目標 β 値が上記範囲内に無いと、 n 段階の各射出パワーを微調整すると共に（ステップS216）、カウントエリアCAの新たなデータ書込み場所をサーチし（ステップS218）、ステップS202の処理から繰り返してステップS212において目標 β 値が上記範囲内に得られると、パワーキャリブレーションを完了するようにしていた。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、上記従来のパワーキャリブレーションでは、半導体レーザの射出パワーを最適化するのに長時間を要し、本来の情報記録を開始するまでのセットアップ時間が長くなるという問題があった。

【0018】

すなわち、図8（B）（C）に示したように、半導体レーザの射出パワーを n 段階に変化させて記録ピットRECを形成すると、記録ピットRECが書込まれた部分は長い時間幅 $n \times \tau$ となる。このため、例えば試し書きの途中で光ディスクに偏心や面振れが生じると、それらの悪影響を受けた記録ピットRECが書込まれてしまい、この記録ピットRECが書き込まれた部分を読み取って β 値を求めても、精度の良い n 段階分の β 値（ $\beta_1 \sim \beta_n$ ）を得ることができなくなる。このため、図9のフローチャートに示したように、目標 β 値と等しい β 値が得られるまで処理が多数回繰り返されることとなり、セットアップ時間が長くなるという問題があった。

【0019】

また、上記の試し書きの途中で光ディスクに偏心や面振れなどが生じ、それらの悪影響を受けた記録ピットRECが書込まれてしまった場合、誤った β 値に基づいて半導体レーザの射出パワーを最適化してしまう、つまり誤調整が発生し、パワーキャリブレーションの精度維持並びに精度向上を図ることが困難になる等の問題があった。

【0020】

更に、書き換え不可能な光情報記録媒体の場合、パワーキャリブレーションエリアには限りがあり、1回のパワーキャリブレーションに使用するエリアを多くとると、残りのパワーキャリブレーションの使用回数が減ってしまうという問題もあった。

【 0 0 2 1 】

本発明は、上記従来の問題点を克服し、パワーキャリブレーションの精度向上を図ることができる情報記録装置及び情報記録方法を提供することを目的とする。

また、パワーキャリブレーションの精度向上を図るための制御情報が記録され、その制御情報に基づいて電子機器を制御する情報記録媒体を提供することを目的とする。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため本発明の情報記録装置は、光情報記録媒体に対する書込み光のパワーを調整する情報記録装置であって、前記書込み光を射出する光源と、前記書込み光の射出パワーを調整するパワー調整手段と、前記光源から射出される書込み光により光情報記録媒体に記録ピットを記録する書込み手段と、前記記録ピットが形成された光情報記録媒体から、記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することで得られる信号波形に基づいて、前記記録状態の特徴情報を抽出する特徴抽出手段と、前記特徴抽出手段が求めた特徴情報に基づいて、前記パワー調整手段に前記書込み光の射出パワーを調整させる制御手段とを備え、前記書込み手段が、前記光源から射出される所定パワーの書込み光により光情報記録媒体に記録ピットを記録し、前記特徴抽出手段が前記記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、前記制御手段がその特徴情報に基づいて複数段のパワーの書込み光を前記パワー調整手段に設定した後、前記書込み手段が、前記複数段のパワーの書込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録し、前記特徴抽出手段が、前記複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態

の特徴情報を抽出し、前記制御手段が、前記複数段の記録ビット毎の前記記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、前記パワー調整手段に書込み光の射出パワーを調整させることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

また、上記情報記録装置において、前記書込み手段は、前記複数段のパワーの書込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ビットを複数組記録し、前記特徴抽出手段は、前記複数組記録した記録ビットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数組且つ複数段の記録ビット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、前記制御手段が、前記複数段の記録ビット毎の前記記録状態の平均の特徴情報を求め、平均の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、前記パワー調整手段に書込み光の射出パワーを調整させることを特徴とする。

【 0 0 2 4 】

かかる構成の情報記録装置によれば、所定のパワーの書込み光によって光情報記録媒体に記録し、その記録部分より記録ビットを光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、その特徴情報に基づいて複数段のパワーの書込み光を設定する。次に、その複数段のパワーの書込み光により、光情報記録媒体に複数段の記録ビットを記録し、複数段の記録ビットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数段の記録ビット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ビット毎の記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを調整する。

【 0 0 2 5 】

このように、所定のパワーの書込み光によって光情報記録媒体に試し書きをすることで、適切な書込み光のパワーと判定するための試し書用の複数段のパワーの書込み光を決め、その複数段のパワーの書込み光によって光情報記録媒体に試

し書きし、複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを最適調整することで、パワーキャリブレーションに要する時間短縮を実現する。

【 0 0 2 6 】

また、複数段のパワーの書込み光により光情報記録媒体に複数段の記録ピットを複数組記録し、複数組記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数組且つ複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ピット毎の記録状態の平均の特徴情報を求め、平均の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを最適調整する。

【 0 0 2 7 】

この複数段の記録ピット毎の記録状態の平均の特徴情報に基づいて、適切な書込み光のパワーを判定することで、パワーキャリブレーションの精度向上を図る。

【 0 0 2 8 】

また、上記目的を達成するため本発明の情報記録方法は、光情報記録媒体に対する書込み光のパワーを調整する情報記録方法であって、光源から射出される所定パワーの書込み光により光情報記録媒体に記録ピットを記録すると共に、前記記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、前記特徴情報に基づいて複数段のパワーの書込み光を設定した後、前記複数段のパワーの書込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録すると共に、前記複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対

応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、前記書込み光のパワーを調整することを特徴とする。

【 0 0 2 9 】

本発明の情報記録方法によれば、所定のパワーの書込み光によって光情報記録媒体に記録し、その記録部分より記録ピットを光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、その特徴情報と目標特徴情報との差に基づいて複数段のパワーの書込み光を設定する。次に、その複数段のパワーの書込み光により、光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録し、複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを調整する。

【 0 0 3 0 】

また、上記目的を達成するため本発明の情報記録媒体は、光源より射出される書込み光のパワーを調整することにより情報記録を行う情報記録装置を制御する制御情報であって前記書込み光のパワーを調整するための制御情報が記録された情報記録媒体において、前記制御情報は、前記情報記録装置を制御することにより、前記光源から射出される所定パワーの書込み光により前記光情報記録媒体に記録ピットを記録すると共に、前記記録した記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、前記特徴情報に基づいて複数段のパワーの書込み光を設定した後、前記複数段のパワーの書込み光により前記光情報記録媒体に複数段の記録ピットを記録すると共に、前記複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報を抽出し、前記複数段の記録ピット毎の前記記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報と最も近い又はほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定し、前記判定結果に基づいて、前記光源の射出する書込み光のパワーを調整させる制御情報であることを特徴とする。

【 0 0 3 1 】

本発明の情報記録媒体によれば、パーソナルコンピュータなどの電子機器で上記制御情報を実行させると、ハードウェアで構成された情報記録装置の機能をエミュレートし、適切なパワーの書込み光による情報記録を可能にする。

【 0 0 3 2 】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。図 1 は、本実施形態の情報記録装置 1 の構成を示すブロック図である。

【 0 0 3 3 】

同図において、この情報記録装置 1 には、スピンドルモータ 2 と、ピックアップ 3 と、ピックアップ 3 を載置するキャリッジ 4 とが備えられている。

【 0 0 3 4 】

スピンドルモータ 2 は、サーボ回路 5 によってスピンドルサーボされ、クランプ位置に装填される追記型又は書換え可能型の光ディスク D S K を所定の線速度で回転駆動する。

【 0 0 3 5 】

ピックアップ 3 には、図示していない半導体レーザと、対物レンズを備える光学系と、フォトダイオード等で形成された光検出器が備えられている。

【 0 0 3 6 】

情報記録の際には、ライトパルスストラテジーによって最適化した所定パワーの書込み用レーザ光を半導体レーザから射出し、そのレーザ光を光学系が収束することによって書込み用光ビームを生成し、上記対物レンズを介して光ディスク D S K にスポット照射することで、光ディスク D S K の記録膜に記録ピットを形成する。

【 0 0 3 7 】

情報再生の際には、所定パワーの読取り用レーザ光を半導体レーザから射出し、そのレーザ光を上記光学系が収束することによって読取り用光ビームを生成し、上記対物レンズを介して光ディスク D S K にスポット照射する。そして、光ディスク D S K からの反射光を上記光学系で集光し、上記光検出器が反射光を光電

変換することによって生じる光電変換信号 Sdt を RF アンプ部 7 に供給する。これにより、RF アンプ部 7 から HF 信号特徴抽出部 6 に、光ディスク DSK の情報を有する HF 信号 SHF が供給される。

【0038】

尚、上記のライトパルスストラテジーとは、記録マーク長に対するライトパルスの形状を調整して、半導体レーザから射出される最適化されたレーザ光によって適切な形状の記録ピットを形成することにより、情報再生の際にジッター等の発生を抑えた高品位の再生信号が得られるようにする技術である。

【0039】

キャリッジ 4 は、サーボ回路 5 によってキャリッジサーボされ、ピックアップ 3 を光ディスク DSK の半径方向に進退移動する。

【0040】

尚、図示していないが、ピックアップ 3 には、上記光学系に備えられている上記対物レンズを駆動するアクチュエータが備えられており、サーボ回路 5 がそのアクチュエータを制御することにより、フォーカスサーボとトラッキングサーボを行うようになっている。

【0041】

更に、情報記録装置 1 には、上記の HF 信号特徴抽出部 6 及び RF アンプ部 7 と、デコーダ部 8、出力部 9、入力部 10、エンコーダ部 11、記録パワー調整部 12、システムコントローラ 13、記憶部 14、操作／表示部 15 が備えられている。

【0042】

システムコントローラ 13 は、マイクロプロセッサ (MPU) を有し、所定のシステムプログラムを実行することにより、後述のパワーキャリブレーションの制御を行う他、本情報記録装置 1 全体の動作を集中制御する。

【0043】

記憶部 14 は、SRAM 等の不揮発性メモリで形成されており、半導体レーザの推奨射出パワーを n 段階に変設定するための n 個ずつの変データ (Dc1k, Dc2k, …, Dcnk) が記憶されている。尚、本実施形態では、n = 15 段階

としている。

【 0 0 4 4 】

更に、記憶部 1 4 には、図 2 に示すように、目標 β 値データ β_k が光ディスク DSK の種類 k 毎に記憶されている。

【 0 0 4 5 】

ここで、目標 β 値データ β_k は、各種光ディスクの記録された状態が予め決められた規格を満足し、更に様々な記録状態のバラツキに対して十分なマージンが取れるような状態で記録された H F 信号に基づいて上記式 (1) の演算を行ったときのそれぞれの β 値を示すデータであり、予め実験によって求められている。尚、符号 k は光ディスクの種類を示している。

【 0 0 4 6 】

操作／表示部 1 5 は、ユーザーが情報記録の開始等の入力操作をするための操作部と、情報記録装置 1 の動作状況や操作メニュー等を表示するための表示部を備えて構成されている。

【 0 0 4 7 】

入力部 1 0 は、情報記録の際に外部入力される入力信号 S_{in} をデジタル入力データ D_{in} に変換する等の前段処理を行い、エンコーダ部 1 1 は、デジタル入力データ D_{in} を E F M 変調等することで記録用データ DWT を生成する。

【 0 0 4 8 】

記録パワー調整部 1 2 は、記録用データ DWT をライトパルスストラテジーによって最適パルスを生成し、その最適パルスに基づいてパルス列の電流 I_d を生成して上記ピックアップ中の半導体レーザに供給し、書込み用レーザ光を射出させる。尚、電流 I_d の電流値をシステムコントローラ 1 3 からの指定に従って調整することにより、半導体レーザの射出パワーを制御するようになっている。

【 0 0 4 9 】

また、記録パワー調整部 1 2 は、情報記録の際には、上記のライトパルスストラテジーによってパルス列の電流 I_d を生成して上記ピックアップ中の半導体レーザを駆動することにより、パルス状の書込み用レーザ光を射出させるのに対し、情報再生の際には、一定値の電流 I_d を半導体レーザに供給することで、一定

パワーの読取り用レーザ光を射出させる。

【 0 0 5 0 】

ピックアップ3に設けられている光検出器からRFアンプ部7に光電変換信号Sdtが供給され、その光電変換信号Sdtに基づいてRFアンプ部7で生成されるHF信号SHFがHF信号特徴抽出部6に供給されると、HF信号特徴抽出部6は、HF信号SHFの波形をレベル検出する。そして、図7に示したのと同様に、記録ピットが形成されていないランド(Land)からの反射光の強度に該当するトップピークレベルa1と、記録ピットからの反射光の強度に該当するボトムピークレベルa2とをレベル検出し、トップピークレベルa1とボトムピークレベルa2の検出結果を光ディスクDSKの記録状態を示す特徴データDHFとして、システムコントローラ13に供給する。

【 0 0 5 1 】

尚、システムコントローラ13は、特徴データDHFに基づいて上記式(1)の演算を行うことで β 値を求めるようになっている。

【 0 0 5 2 】

RFアンプ部7は、上記のHF信号SHFを生成する他、HF信号SHFからRF信号SRFを生成してデコーダ部8に供給し、デコーダ部8はRF信号SRFに対しEFM復調等の処理を行って出力部9に供給し、出力部9はデコーダ部8からのデータに対しD/A変換等の処理を行って出力信号Soutを出力する。

【 0 0 5 3 】

また、RFアンプ部7では、光電変換信号Sdtからフォーカスエラーとトラッキングエラー等のエラー信号を生成してサーボ回路5に供給することで、フォーカスサーボとトラッキングサーボ等の各種サーボが行われる。

【 0 0 5 4 】

次に、かかる構成を有する本情報記録装置1の動作、主に、ピックアップ3に設けられている上記半導体レーザの射出パワーを最適化するためにパワーキャリブレーションを行う際の動作を説明する。尚、典型例としてCD-Rに情報記録を行う際のパワーキャリブレーション動作について説明する。

【 0 0 5 5 】

まず、図3に示すように、CD-Rには、リードインエリアよりもディスク中心側（光ディスクの内周側）の部分に、パワーキャリブレーションエリアPCAが予め割り当てられており、パワーキャリブレーションエリアPCAは、テストエリアTAとカウントエリアCAによって構成されている。

【0056】

テストエリアTAは、半導体レーザから射出される書込み用レーザ光によって、記録ピットを試し書きとして形成するために設けられている。カウントエリアCAは、テストエリアTAの既記録数をカウントするために設けられ、1回の記録（試し書き）に対して1フレーム記録が行われるようになっている。

【0057】

図4は、パワーキャリブレーションの動作を説明するためのフローチャートであり、ユーザーが記録開始の指令をすると、システムコントローラ13の制御の下でパワーキャリブレーションが行われる。

【0058】

図4において、まず、ステップS100においてピックアップ3をカウントエリアCA側に移動させて再生する。そして、その再生によって生じるHF信号SHFをチェックする。

【0059】

次に、ステップS102において、得られたHF信号SHFに基づいて既にデータの記録されている部分を調べ、既記録部分の1フレーム前の場所をサーチする。

【0060】

次に、ステップS104において、本情報記録装置1を情報記録の状態に設定し、カウントエリアCA中、既記録部分の上記1フレーム前から固定の推奨射出パワーPkによってデータを記録する。すなわち、図5(A)に示すように、CD-Rに対して予め決められている一定値の推奨射出パワーPkによって、カウントエリアCAの上記既記録部分の上記1フレーム前からデータを記録する。

【0061】

尚、推奨射出パワーPkは、ディスクに予め書かれている情報等により変更さ

せることも可能である。

【0062】

次に、ステップS106において、情報記録装置1を再び情報再生の状態に設定し、カウントエリアCAに記録した上記データを読み取り、ステップS108において、HF信号SHFから得られる特徴データDHFに基づいて β 値 β_{ca} を演算する。

【0063】

次に、ステップS110において、 β 値 β_{ca} と目標 β 値 β_k との差を求め、その差の値($\beta_{ca} - \beta_k$)に対応するm段階の射出パワーを決定する。すなわち、図5(B)に示すように、記憶部14中のn個の可変データ(D_{c11} , D_{c21} , ..., D_{cn1})に対応するn個の推奨射出パワーのうち、差の値($\beta_{ca} - \beta_k$)に対応する推奨射出パワー P_k を中心とする前後m個の推奨射出パワー $P_L \sim P_H$ を選択する。尚、本実施形態では、 $m = 5$ 個に決められている。

【0064】

これにより、図5(C)に示すように、可変データ(D_{c11} , D_{c21} , ..., D_{cn1})に対応する $n = 15$ 個の推奨射出パワーの中から、 $m = 5$ 個の推奨射出パワー $P_L \sim P_H$ を選択し、更に、 $m = 5$ 個の推奨射出パワー $P_L \sim P_H$ に対応する $m = 5$ 個の可変データを試し書き用可変データと決める。

【0065】

例えば、差の値($\beta_{ca} - \beta_k$)に対応する推奨射出パワー P_k が可変データ D_{c17} に該当することとなった場合には、可変データ(D_{c15} , D_{c16} , D_{c17} , D_{c18} , D_{c19})が試し書き用可変データとして決められる。

【0066】

次に、ステップS112において、カウントエリアCAに書込んだ上記データに対応するテストエリアTAの場所に、ピックアップ3を移動させる。

【0067】

次に、ステップS114において、情報記録装置1を再び情報記録の状態に設定し、システムコントローラ13が、試し書き用可変データに基づいて半導体レーザーの射出パワーPを可変させ、テストエリアTAにm段階の記録ピットを試し

書きする。尚、本実施例では、試し書き用可変データに基づく試し書きを3回行う。

【0068】

つまり、図5(A)中の符号PT1～PT3で示すように、試し書き用可変データに基づいて第1回目の試し書きPT1を行うと、それに引き続いて、試し書き用可変データに基づいて第2回目の試し書きPT2を行い、更にそれに引き続いて、試し書き用可変データに基づいて第3回目の試し書きPT3を行う。したがって、図5(C)に示したm段階の射出パワーPL～PHによるm段階の記録ビットの試し書きを、3回行うようになっている。また、各段階の射出パワーPL～PHは予め決められた所定時間 τ 毎に行うようになっている。これにより、図5(D)に示すように、光ディスクのテストエリアTA中に、3箇所の試し書き部分REC1～REC3が形成される。

【0069】

例えばCD-Rの場合、パワーキャリブレーションのテストエリアTA中にて、1段階の所定時間 τ を1ATIPフレームに設定し、5段階を3回繰り返して試し書きを行うと、各段階の3回がディスク中心に対してほぼ120°ずつの角度で分かれることになり、この3回を平均することによりディスクの面振れや偏心の影響を相殺することが可能になる。

【0070】

次に、ステップS116において、情報記録装置1を再び情報再生の状態に設定し、3箇所の試し書き部分REC1～REC3を読取ることにより、各試し書き部分REC1～REC3の情報を有するそれぞれの参照データDHFを取得する。次に、ステップS118において、参照データDHFに基づいて、それぞれの試し書き部分REC1～REC3に対応する β 値($\beta_{11} \sim \beta_{1m}$)、($\beta_{21} \sim \beta_{2m}$)、($\beta_{31} \sim \beta_{3m}$)を演算する。つまり、試し書き部分REC1に対応して得られるm個の参照データDHFに基づいてm個の β 値($\beta_{11} \sim \beta_{1m}$)、試し書き部分REC2に対応して得られるm個の参照データDHFに基づいてm個の β 値($\beta_{21} \sim \beta_{2m}$)、試し書き部分REC3に対応して得られるm個の参照データDHFに基づいてm個の β 値($\beta_{31} \sim \beta_{3m}$)を演算する。

【 0 0 7 1 】

次に、ステップ S 1 2 0 において、次式 (2-1) ～ (2-m) で示すように、 β 値 ($\beta_{11} \sim \beta_{1m}$) , ($\beta_{21} \sim \beta_{2m}$) , ($\beta_{31} \sim \beta_{3m}$) の各段階 m 毎に、 β 値の平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ を演算する。

【 0 0 7 2 】

$$\beta_{AV1} = (\beta_{11} + \beta_{21} + \beta_{31}) / 3 \quad \cdots (2-1)$$

$$\beta_{AV2} = (\beta_{12} + \beta_{22} + \beta_{32}) / 3 \quad \cdots (2-2)$$

... ..

$$\beta_{AVm} = (\beta_{1m} + \beta_{2m} + \beta_{3m}) / 3 \quad \cdots (2-m)$$

次に、ステップ S 1 2 2 において、平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ の範囲内に目標 β 値 β_k があるか判定する。そして、目標 β 値 β_k がその範囲内にあった場合 (「Yes」の場合) は、ステップ S 1 2 4 に移行し、平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ のうちの目標 β 値 β_k に最も近い平均値に対応する射出パワーを最適な射出パワー P_{opt} と判定し、更に、この最適な射出パワー P_{opt} に対応する試し書き可変データを最適な射出パワーに設定するためのデータ (最適データ) とする。

【 0 0 7 3 】

更に、ステップ S 1 2 4 では、上記の最適データを記憶部 1 4 に履歴データとして記憶させた後、その最適データを記録パワー調整部 1 2 に供給することにより、実際の情報記録の際に最適データに基づいて駆動電流 I_d を調整するように指示し、ピックアップ 3 を光ディスク DSK のプログラムエリア側に移動して、実際の情報記録を開始するまで待機させることで、パワーキャリブレーションを完了する。

【 0 0 7 4 】

一方、ステップ S 1 2 2 において、平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ の範囲内に目標 β 値 β_k が無かった場合 (「No」の場合) には、再度パワーキャリブレーションをやり直すべくステップ S 1 2 6 に移行し、前回決定した m 段階の射出パワー $PL \sim PH$ をそれぞれ目標 β 値が得られるように (近づけるように) 調整することにより、新たな m 段階の試し書き用射出パワー $PL \sim PH$ を決定する。尚、ステップ S 1 2 6 における調整では、m 段階の試し書き用射出パワー $PL \sim PH$ を予め決められた

所定量ずつ微調整するようになっている。

【 0 0 7 5 】

そして、ステップ S 1 1 2 ～ S 1 2 2 の処理を繰り返す。尚、この繰り返し処理の際には、ステップ S 1 1 6 において、微調整した新たな m 段階の試し書き用射出パワー PL ～ PH に基づいてテストエリア TA に試し書きを行い、ステップ S 1 1 6 において、その試し書きをした部分を読み取り、ステップ S 1 1 8 において、その読み取りによって得られる HF 信号 SHF に基づいて β 値を演算し、ステップ S 1 2 0 において、その β 値に基づいて新たな平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ を演算し、そして、ステップ S 1 2 2 において、新たな平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ の範囲内に目標 β 値 β_k があるか判定する。

【 0 0 7 6 】

そして、ステップ S 1 0 0 ～ S 1 0 4, S 1 2 6, S 1 1 2 ～ S 1 2 2 の順で繰り返し処理を行うことによって、平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ の中から目標 β 値 β_k に最も近いものを判定すると、上記したように、ステップ S 1 2 4 の処理が行われてパワーキャリブレーションを完了する。また、再び平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ の範囲内に目標 β 値 β_k が無かった場合には、上記ステップ S 1 0 0 ～ S 1 0 4, S 1 2 0 の順に繰り返し処理を行い、平均値 $\beta_{AV1} \sim \beta_{AVm}$ の範囲内に目標 β 値 β_k が含まれており、それによって最も近いものが見つかり、パワーキャリブレーションを完了する。

【 0 0 7 7 】

以上説明したように、本実施形態によれば、カウントエリア CA に推奨射出パワーで記録を行い、それによって得られる β 値と目標 β 値との差分の値 ($\beta_{ca} - \beta_k$) に基づいて、試し書き用の複数段 m の射出パワーを決定し、その試し書き用射出パワーによってテストエリア TA に試し書きを行う。

【 0 0 7 8 】

つまり、カウントエリア CA に推奨射出パワー P_k に基づいて記録した部分から得られる差分の値 ($\beta_{ca} - \beta_k$) に基づいて、試し書き用の複数段 m の射出パワーを決定するので、テストエリア TA に記録する際の試し書き用射出パワーを予め最適な射出パワーに近い値に設定する。

【0079】

このため、従来技術のように単に多数段 ($n = 15$) の射出パワーに基づいてテストエリアTAに試し書きし、目標 β 値が得られるまで試し書きを繰り返すのに較べて、本実施形態の方が最適な射出パワー P_{opt} を迅速に求めることができる。更に、段数 n より少ない段数 m に限定した試し書き用射出パワーに基づいてテストエリアTAに記録を行うので、パワーキャリブレーションエリアを節約することができると共に、最適な射出パワー P_{opt} を迅速に求めることができる。

【0080】

更に、例えば試し書きの途中で光ディスクに偏心や面振れが生じた場合でも、試し書き用射出パワーに基づいてテストエリアTAに複数の記録を行い、それによって得られる β 値の平均値に基づいて最適な射出パワー P_{opt} を決定するので、光ディスクに偏心や面振れの影響を受けることなく、最適な射出パワー P_{opt} を迅速に求めることができる。

【0081】

尚、本実施形態では、 β 値を最適化の条件として適用したが、本発明はこれに限定されるものではない。 β 値の代わりに、図6に示すようなHF信号SHFの波形自体のアシンメトリの値を最適化のための特徴情報として適用してもよい。

【0082】

すなわち、図6に示すように、光ディスク中の記録ピットが形成されていないランドからの反射光の強度に該当するHF信号SHFのトップピークレベル a_1 と、大きな記録ピットからの反射光の強度に該当するボトムピークレベル a_2 と、小さな記録ピット間のランドからの反射光の強度に該当するピークレベル b_1 と、小さな記録ピットからの反射光の強度に該当するボトムレベル b_2 を検出し、各検出レベル a_1 , a_2 , b_1 , b_2 を次式(3)に適用することにより、アシンメトリの値(以下、「 α 値」という)を求める。

【0083】

$$\alpha = \{ (a_1 + a_2) - (b_1 + b_2) \} / \{ 2 \times (a_1 - a_2) \} \quad \dots (3)$$

そして、記憶部14には、目標 β 値データ β_k の代わりに、各種ディスクの目標 α 値データを予め記憶しておき、図4、図5に示した処理において、 β 値の代

わりに α 値を適用することで、パワーキャリブレーションを行うようにしてもよい。

【 0 0 8 4 】

また、 β 値を最適化の条件とする代わりに、変調度 (modulation depth) を最適化の条件としてもよい。

【 0 0 8 5 】

すなわち、R F アンプ部 7 から出力される H F 信号 S H F のトップピークレベル a_1 とボトムピークレベル a_2 を検出し、次式 (4) の演算を行うことにより求められる変調度 M を最適化の条件としてもよい。

【 0 0 8 6 】

$$M = (a_1 - a_2) / a_1 \quad \dots (4)$$

そして、記憶部 1 4 には、目標 β 値データ β_k の代わりに、各種ディスクの目標変調度データを予め記憶しておき、図 4、図 5 に示した処理において、 β 値の代わりに変調度を適用することで、パワーキャリブレーションを行うようにしてもよい。

【 0 0 8 7 】

更に又、以上に述べた実施形態では、いわゆるハードウェアで構成した情報記録装置について説明したが、本発明はこれに限定されるものではない。すなわち、実施形態の情報記録装置のハードウェア構成をコンピュータプログラム (エミュレータ) で実現し、そのコンピュータプログラムに基づいて、マイクロプロセッサを内蔵する電子機器 (例えば、パーソナルコンピュータ等) を制御することで、ハードウェアの場合と同等の機能を発揮させるようにしてもよい。

【 0 0 8 8 】

また、上記のコンピュータプログラムをアプリケーションファイルとして、C D (Compact Disk) や D V D (Digital Video Disk 又は Digital Versatile Disk) 等の情報記録媒体に記録しておき、その情報記録媒体を再生することが可能な上記パーソナルコンピュータ等の電子機器に、そのアプリケーションファイルをインストール又はダウンロードして実行させるようにしてもよい。

【 0 0 8 9 】

【発明の効果】

以上説明したように本発明によれば、所定のパワーの書込み光によって光ディスクに記録をすることで、適切な書込み光のパワーと判定するための試し書用の複数段のパワーの書込み光を決め、その複数段のパワーの書込み光によって光ディスクに試し書きし、複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報とほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを最適調整するようにしたので、パワーキャリブレーションエリアの節約が可能になると共に、パワーキャリブレーションに要する時間の短縮化を図ることができる。

【0090】

また、複数段のパワーの書込み光により光ディスクに複数段の記録ピットを複数組試し書きし、複数組試し書きした記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数組且つ複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ピット毎の記録状態の平均の特徴情報を求め、平均の特徴情報のうち目標特徴情報とほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを最適調整するようにしたので、光情報記録媒体の面振れや偏心、斑などの影響を抑制して、パワーキャリブレーションの精度向上を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本実施形態の情報記録装置の構成を示すブロック図である。

【図2】

本実施形態における記憶部に記憶されたデータを示す図である。

【図3】

CD-Rのキャリブレーションエリアの構成を示す図である。

【図4】

本実施形態の動作を説明するためのフローチャートである。

【図 5】

本実施形態における最適射出パワーを設定するための原理を説明するための図である。

【図 6】

H F 信号から α 値を求めるための原理を説明するための波形図である。

【図 7】

H F 信号から β 値を求めるための原理を説明するための波形図である。

【図 8】

従来の最適射出パワーを設定するための原理を説明するための図である。

【図 9】

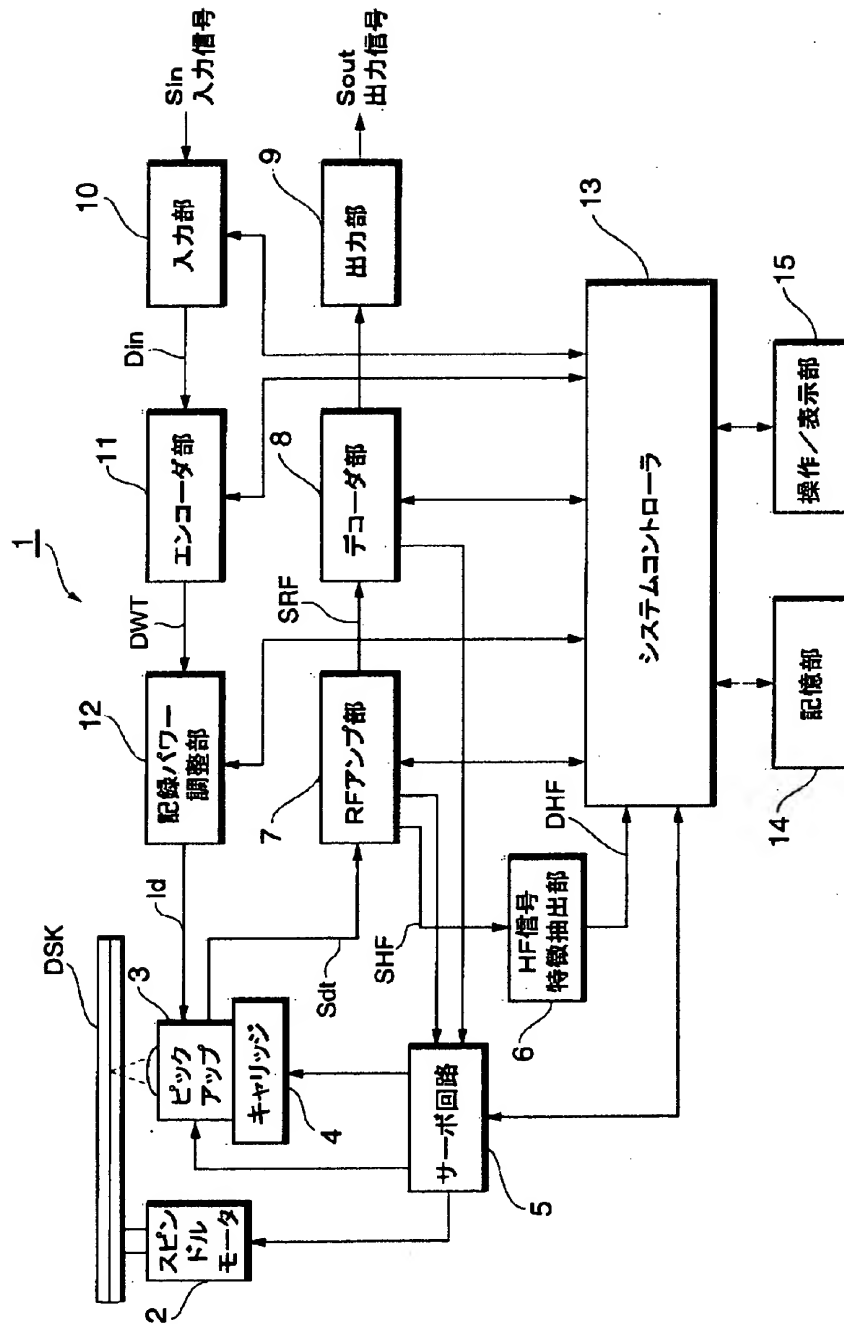
従来技術における最適射出パワーを設定するための方法を説明するためのフローチャートである。

【符号の説明】

- 1 … 情報記録装置
- 2 … スピンドルモータ
- 3 … ピックアップ
- 4 … キャリッジ
- 5 … サーボ回路
- 6 … H F 信号特徴抽出部
- 7 … R F アンプ部
- 8 … デコーダ部
- 1 2 … 記録パワー調整部
- 1 3 … システムコントローラ
- 1 4 … 記憶部
- D S K … 光ディスク

【書類名】 図面

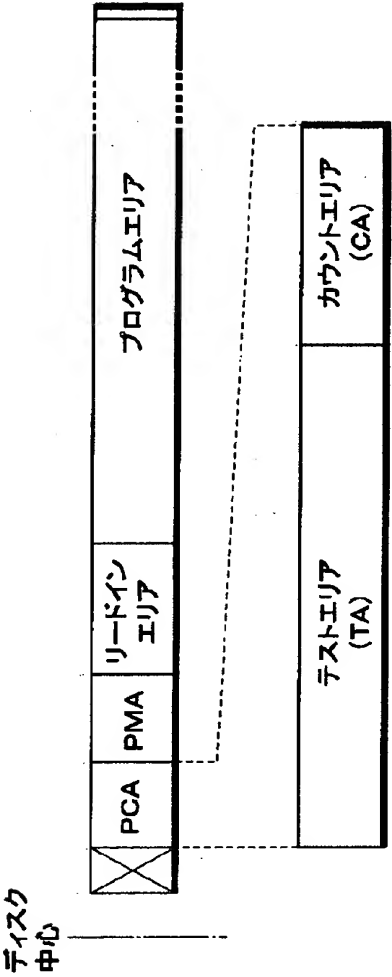
【図 1】



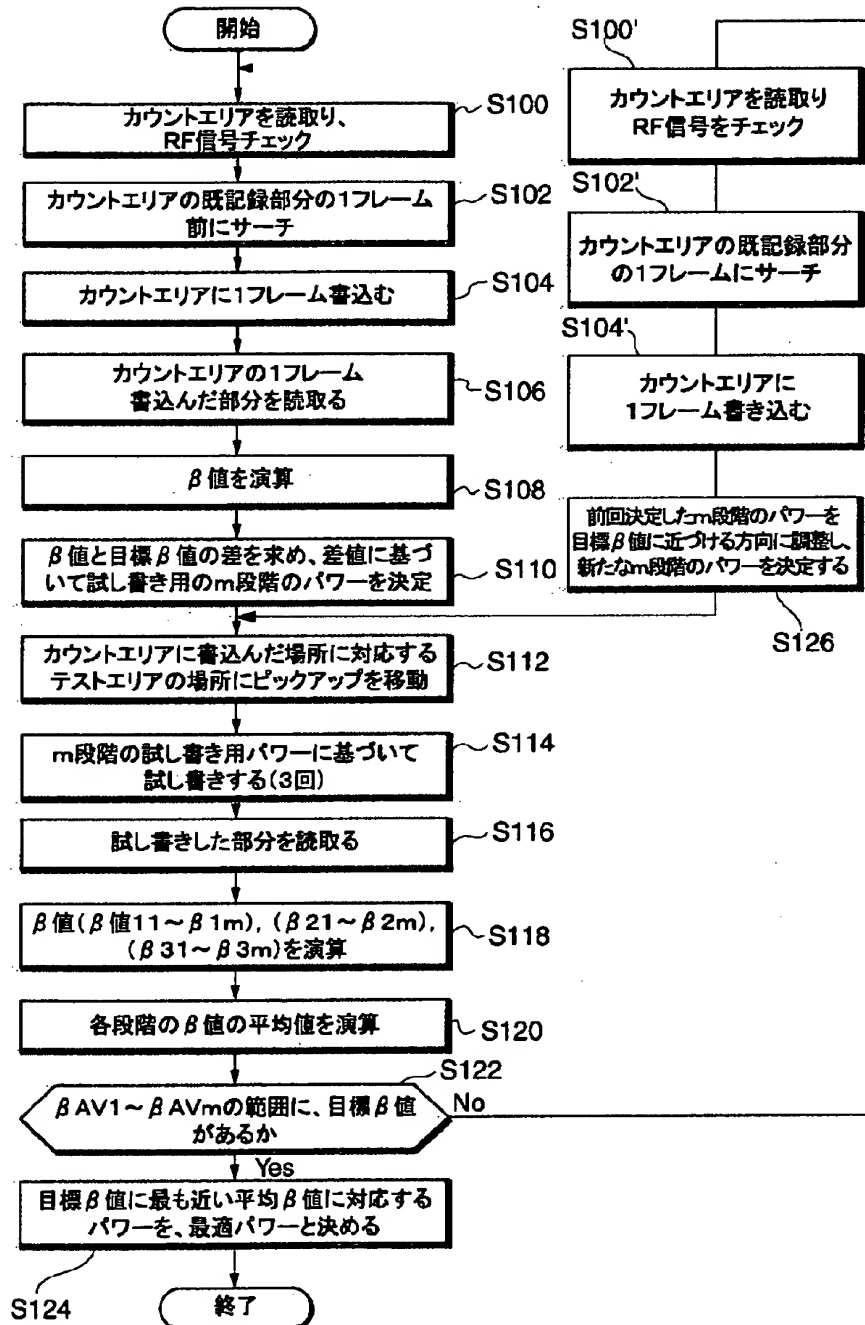
【図 2】

ディスクの種類 (k)	目標 β 値データ β_k
光ディスクA(k=1)	β_1
光ディスクB(k=2)	β_2
光ディスクC(k=3)	β_3
光ディスクD(k=4)	β_4

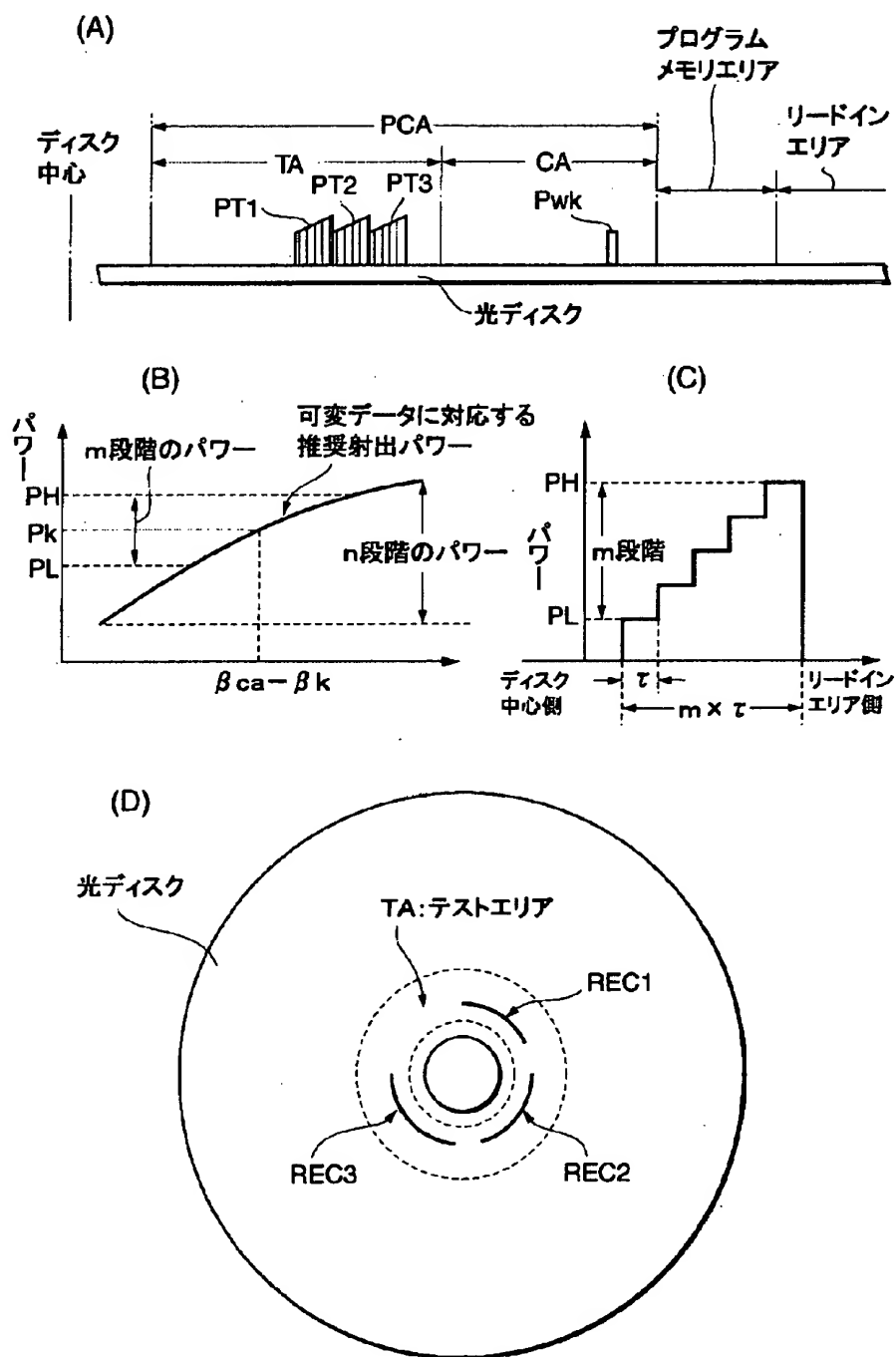
【図 3】



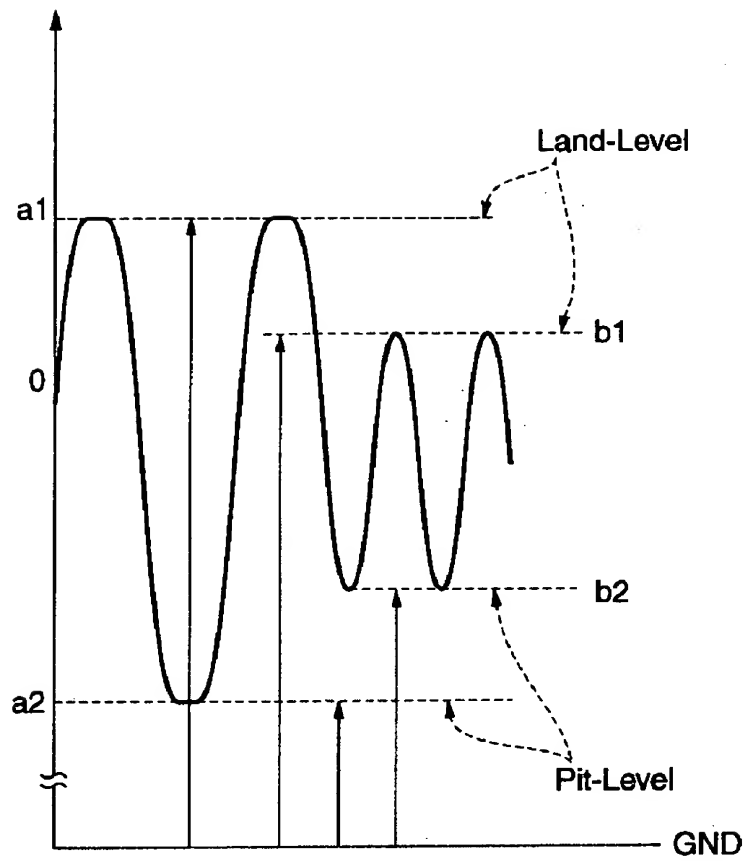
【図 4】



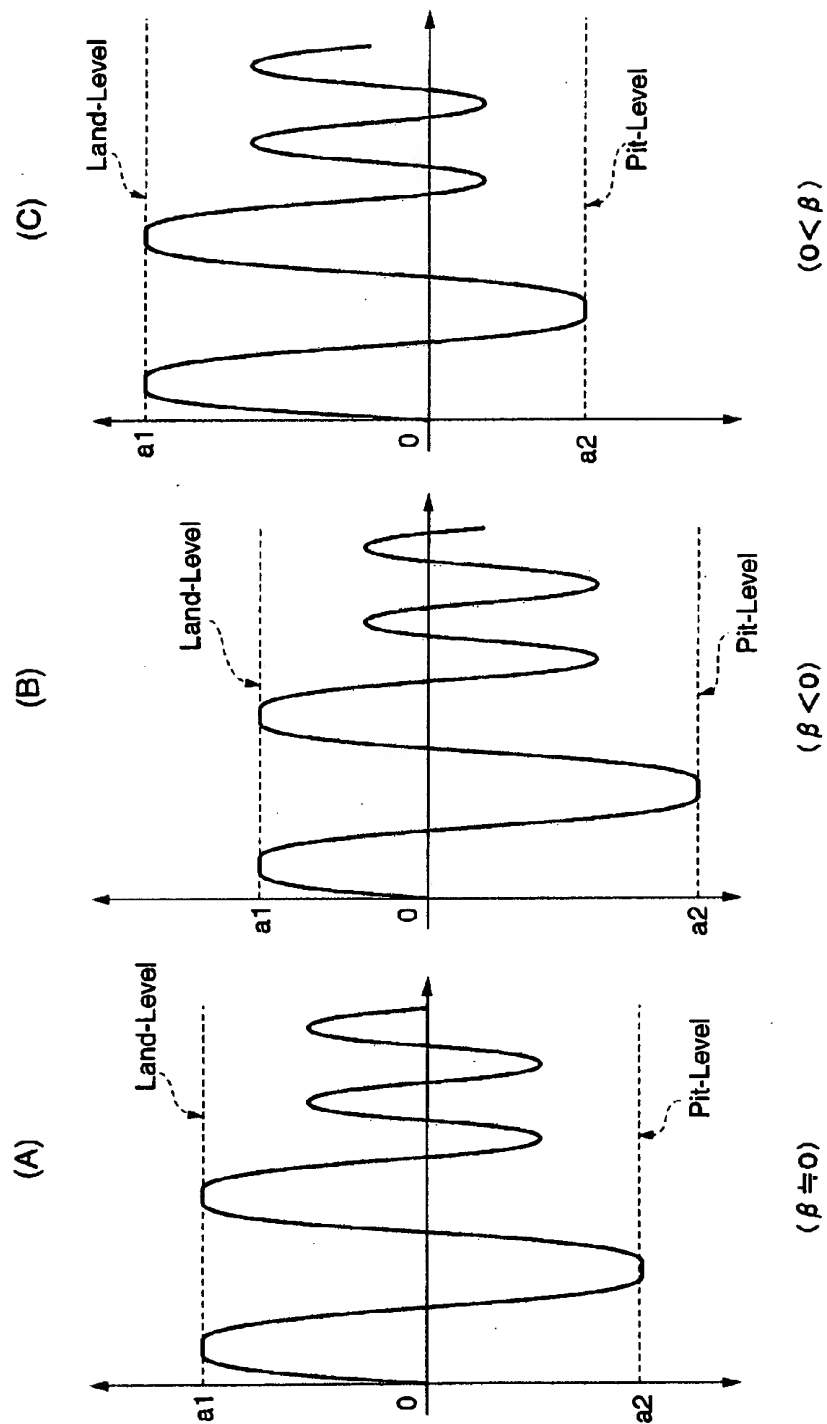
【図 5】



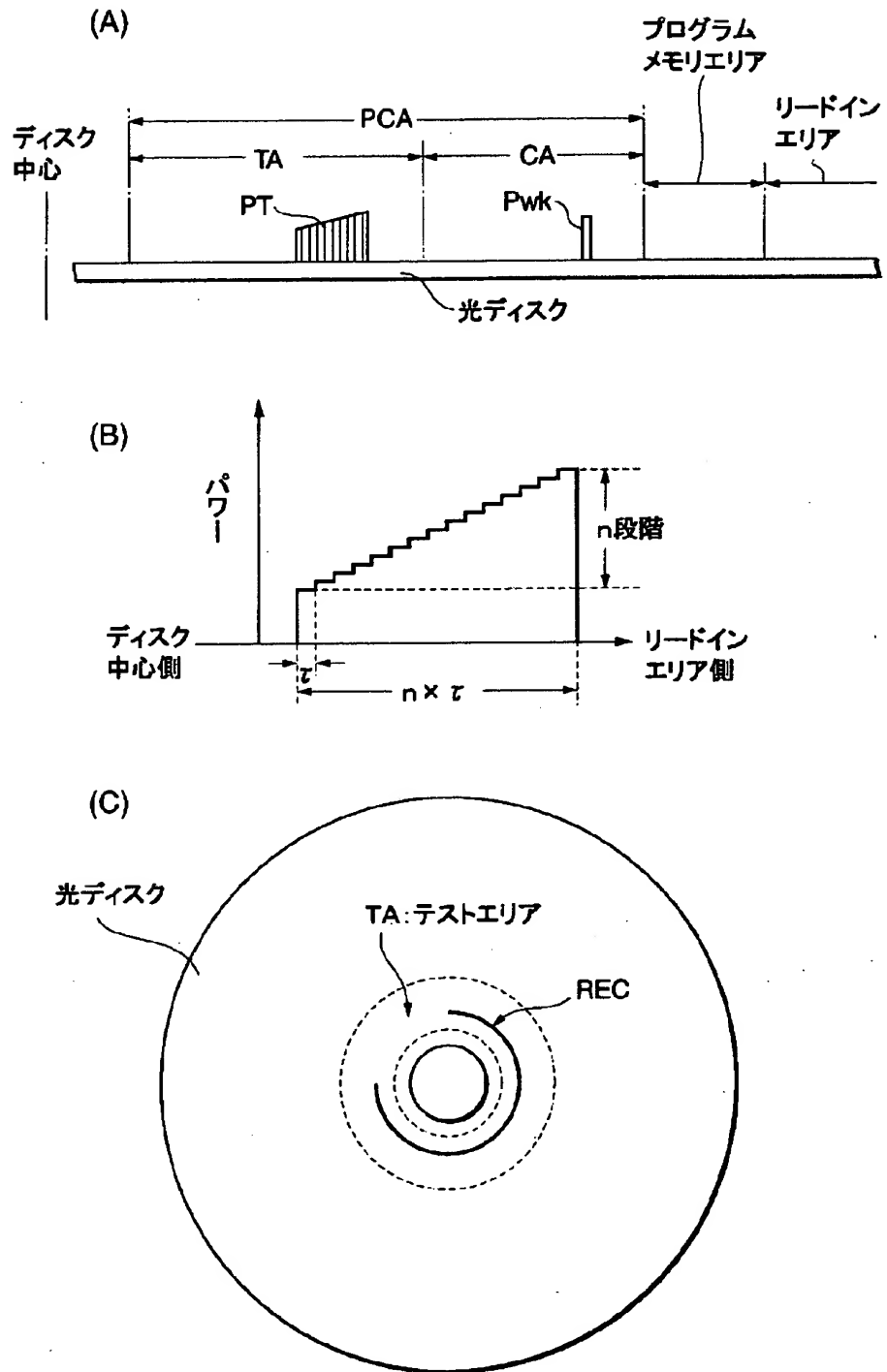
【図6】



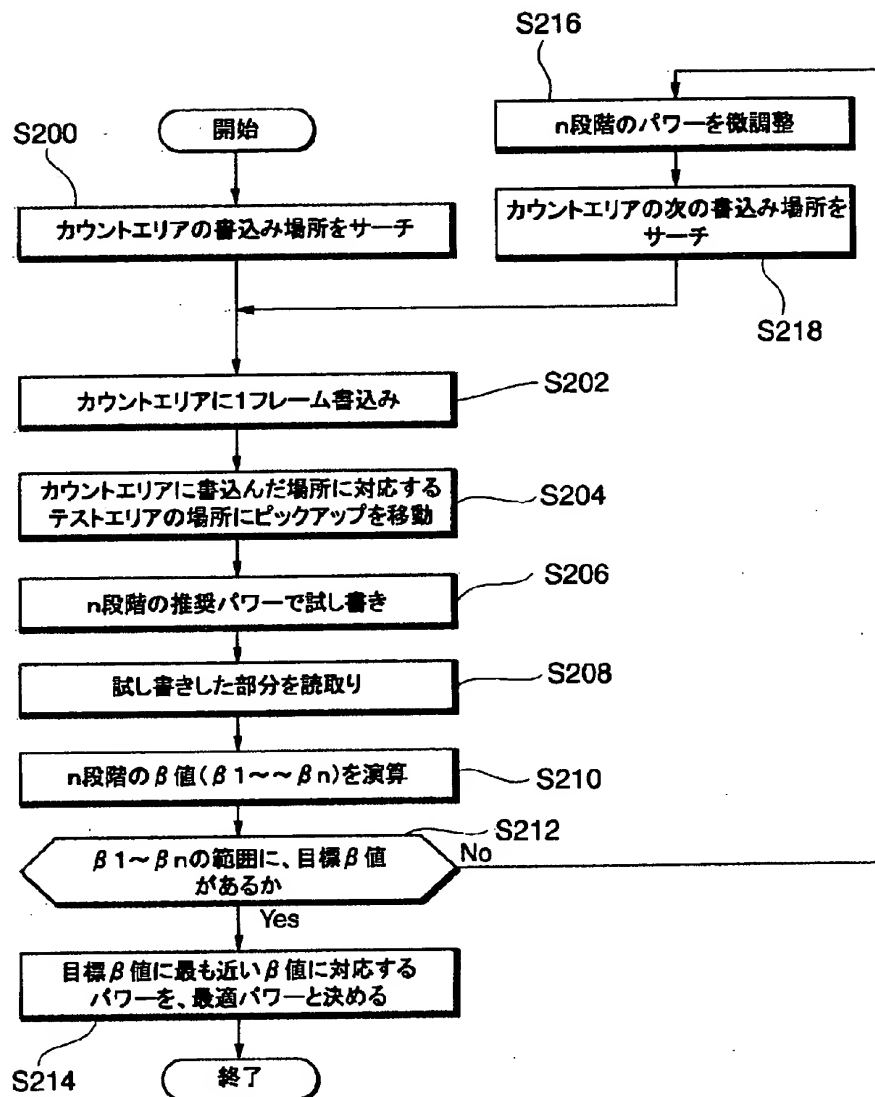
【図 7】



【図 8】



【図9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 情報記録用の光のパワーを最適化する。

【解決手段】 所定パワーの書込み光によって光情報記録媒体に記録し、その記録による記録ピットを光学再生することにより得られる信号波形に基づいて記録状態の特徴情報を抽出し、その特徴情報と目標特徴情報との差に基づいて複数段のパワーの書込み光を設定する。その複数段のパワーの書込み光により、光情報記録媒体に複数段の記録ピットを試し書きし、複数段の記録ピットを含む記録状態を光学再生することにより得られる信号波形に基づいて、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報を抽出し、複数段の記録ピット毎の記録状態の特徴情報のうち目標特徴情報とほぼ等しい情報に対応する書込み光のパワーを適切な書込み光のパワーと判定して、書込み光の射出パワーを調整する。

【選択図】 図 5

特2000-292361

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005016]

1. 変更年月日 1990年 8月31日
[変更理由] 新規登録
住 所 東京都目黒区目黒1丁目4番1号
氏 名 パイオニア株式会社